

BA



DERWENT-ACC-NO: 1998-53296

DERWENT-WEEK: 199848

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: High-temperature heat exchanger usable in oxidising acids - comprising individual components of fibre-reinforced ceramic joined to form a monolithic structure

INVENTOR: KROEDEL, M; PAPENBURG, U ; KOEDEL, M

PRIORITY-DATA: 1997DE-1017931 (April 29, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
DE 19717931 C1	October 22, 1998	N/A	002	F28F 021/04
EP 875726 A2	November 4, 1998	G	000	F28F 021/04

INT-CL (IPC): F28F019/02, F28F021/04

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 19717931C

BASIC-ABSTRACT:

All individual components of a high-temperature heat exchanger for use at 200 -1600 deg. C and/or in corrosive media, especially oxidising acids, are manufactured from fibre-reinforced ceramic, C/SiC or SiC/SiC.

Preferably, the components are joined together ceramically (i.e. silicised) to form an overall structure which is monolithic, being gas and liquid-tight. After silicising, the components can be joined together using a ceramic adhesive.

ADVANTAGE - Improves efficiency of heat utilisation in compact structures.

----- KWIC -----

Basic Abstract Text - ABTX (1):

All individual components of a high-temperature heat exchanger for use at 200 -1600 deg. C and/or in corrosive media, especially oxidising acids, are manufactured from fibre-reinforced ceramic, C/SiC or SiC/SiC.

Basic Abstract Text - ABTX (2):

Preferably, the components are joined together ceramically (i.e. silicised) to form an overall structure which is monolithic, being gas and liquid-tight. After silicising, the components can be joined together using a ceramic adhesive.

Derwent Accession Number - NRAN (1):  
1998-532962

Title - TIX (1):  
High-temperature heat exchanger usable in oxidising acids - comprising individual components of fibre-reinforced ceramic joined to form a monolithic structure

Standard Title Terms - TTX (1):  
HIGH TEMPERATURE HEAT EXCHANGE OXIDATION ACID COMPRISE INDIVIDUAL COMPONENT  
FIBRE REINFORCED CERAMIC JOIN FORM MONOLITHIC STRUCTURE



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

①⑫ **Patentschrift**  
①⑩ **DE 197 17 931 C 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>  
**F 28 F 21/04**

②① Aktenzeichen: 197 17 931.2-16  
②② Anmeldetag: 29. 4. 97  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 22. 10. 98

**DE 197 17 931 C 1**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**

ECM Ingenieur-Unternehmen für Energie- und  
Umwelttechnik GmbH, 81539 München, DE; IABG  
Industrieanlagen-Vertriebsgesellschaft mbH, 85521  
Ottobrunn, DE

⑦② **Erfinder:**

Krödel, Matthias, 85521 Ottobrunn, DE; Papenburg,  
Ulrich, 85658 Egming, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**NICHTS ERMITTELT**

⑤④ **Wärmetauscher für Einsatzbereiche bei Temperaturen größer 200 °C bis 1.600 °C und/oder korrosiven Medien**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft Wärmetauscher für den Einsatz  
bei Temperaturen größer 200-1600°C und/oder korrosi-  
ven Medien, insbesondere oxidierenden Säuren.  
Aufgabe der Erfindung ist es, den energetischen Wir-  
kungsgrad von thermischen Verbrennungsprozessen im  
Hinblick auf die Wärmenutzung erheblich zu verbessern  
und gleichzeitig die Baugröße der Apparate stark zu ver-  
ringern. Dies wirkt sich auf die Investitions- und Betriebs-  
kosten einer derartigen Anlage positiv aus.  
Zum anderen ist der Einsatz von Wärmetauschern auch  
bei niedrigeren Temperaturen in korrosiven Medien, ins-  
besondere oxidierenden Säuren möglich.  
Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß die  
Wärmetauscher aus faserverstärkter Keramik (C/SiC oder  
SiC/SiC) bestehen, und die Einzelbauteile keramisch mit-  
einander verbunden oder mit einem Keramikkleber ge-  
fügt sind.  
Die Geometrie sowohl der Einzelbauteile als auch des Ge-  
samtapparates kann auf die entsprechenden Prozeß- und/  
oder Umgebungsbedingungen exakt angepaßt werden.  
Anwendungsgebiet der Erfindung ist der Apparatebau für  
sämtliche Wärmeaustauschprozesse bei Temperaturen  
größer 200-1600°C und/oder korrosiven Umgebungsbe-  
dingungen.

**DE 197 17 931 C 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hochtemperatur-Wärmetauscher für den Einsatz bei Temperaturen von 200–1600°C und/oder korrosiven Medien, insbesondere in oxidierenden Säuren.

Bei den bisher bekannten Wärmetauschern ist die Einsatztemperatur auf ca. 800°C begrenzt wobei dabei der Wirkungsgrad aufgrund von wassergekühlten Systemen entsprechend niedrig ist bzw. entsprechend große Austauschflächen notwendig sind. Des weiteren ist der Einsatz von Wärmetauschern in korrosiven oxidierenden Medien bei Temperaturen über 200°C nicht möglich gewesen.

Hintergrund für die Entwicklung von HT-Wärmetauschern ist einerseits die Errichtung von kleinen thermischen Verbrennungsanlagen mit einem minimalen Apparat- und Kostenaufwand bei gleichzeitigem maximalen energetischen Wirkungsgrad als auch der Einsatz von Wärmetauschern in der chemischen Industrie.

Aufgabe der Erfindung ist es, den energetischen Wirkungsgrad von thermischen Verbrennungsprozessen im Hinblick auf die Wärmenutzung erheblich zu verbessern und gleichzeitig die Baugröße der Apparate stark zu verringern, sowie der Einsatz von Wärmetauschern in korrosiven Medien auch bei niedrigen Temperaturen zu ermöglichen.

Gemäß der Erfindung wird dies durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die entscheidenden Vorteile des erfindungsgemäßen HT-Wärmetauschers aus faserverstärkter Keramik (C/SiC: Kohlenstofffaserverstärktes Siliciumcarbid, C/C: Kohlenstofffaserverstärktes Kohlenstoff SiC/SiC: Siliciumcarbidfaserverstärktes Siliciumcarbid) sind u. a.:

- Hochtemperaturbeständigkeit und HT-Festigkeit bis 1600°C an Luft und bis 2000°C in sauerstoffarmer Atmosphäre
- Chemische Beständigkeit auch bei hohen Temperaturen gegenüber chemisch aggressiven Medien (alle Säuren und Laugen etc.)
- Der keramische Werkstoff ist gas- und flüssigdicht
- Hohe Wärmeleitfähigkeit und damit verbunden eine ausgezeichnete Temperaturhomogenität
- Geringe Dichte
- niedrigere Betriebskosten durch höheren energetischen Wirkungsgrad.

Darüber hinaus können die Temperatur- und die Temperaturwechselbeständigkeit, die chemische Resistenz, die Wärmeleitfähigkeit und die Festigkeit gezielt über die Auswahl der Rohstoffe (Art, Länge, Orientierung und Menge der Fasern bzw. Art und Menge der Harzbindemittel) und/oder die Art der Formgebungsprozesse (Pressen, Wickeln, Laminieren u. a.) der faserverstärkten Rohstrukturen und/oder die Quantität bzw. Qualität der thermischen Infiltrations-Verdichtungsprozesse eingestellt werden.

Die einzelnen Wärmetauscherelemente wie Rohre, Kopfplatten etc. werden im "Grünzustand" in relativ kleinen Einzelbauteilen gefertigt und erst anschließend zu dem endgültigen Bauteil keramisch verbunden und/oder geklebt, so daß eine monolithische Struktur entsteht. Diese Verarbeitungsmethode ermöglicht auch eine Minimierung bei den Herstellungskosten. Es ist aber auch bei sehr komplexen Bauteilen möglich, die keramischen Einzelbauteile nach der Infiltration zu dem endgültigen Gesamtbauteil mit einem Keramikkleber zu verbinden. Aufgrund dieser Fertigungsmethode ist es sichergestellt, daß die Wärmetauscher an den Fügestellen dicht sind.

Durch diese gas- und flüssigkeitsdichte Füge-technik mit

dem Keramikkleber ist es möglich, z. B. einzelne defekte Rohre eines Rohrbündelwärmetauschers auszutauschen, ohne das gesamte Rohrbündel demontieren zu müssen. Dies senkt die Wartungskosten einzelner Apparate drastisch.

Durch die hohe Designflexibilität des Verbundwerkstoffes können nahezu alle Bauteilformen nach den Erfordernissen der Einbausituation gestaltet und gefertigt werden.

## Patentansprüche

1. Hochtemperatur-Wärmetauscher für den Einsatz bei Temperaturen von 200–1600°C und/oder in korrosiven Medien, insbesondere in oxidierenden Säuren, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Einzelbauteile aus faserverstärkter Keramik (C/SiC oder SiC/SiC) hergestellt werden.

2. Hochtemperatur-Wärmetauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher sowohl als Rohrbündel-, Plattenwärmetauscher, Flüssig/Flüssig-, Gas/Flüssig- Gas/Gas-Wärmetauscher oder in jeder anderen beliebigen Bauform hergestellt werden kann.

3. Hochtemperatur-Wärmetauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelbauteile keramisch miteinander verbunden werden (siliziert) und dadurch das Gesamtbauteil eine monolithische Struktur aufweist, die gas- und flüssigkeitsdicht ist.

4. Hochtemperatur-Wärmetauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelbauteile nach der Silizierung mit einem Keramikkleber zusammengefügt werden.

5. Hochtemperatur-Wärmetauscher nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bauform den jeweiligen Prozess- und Einbaubedingungen hinsichtlich der Gestaltung der Einzelelemente genau angepaßt werden kann.